

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-241469
 (43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

C08G 59/42
 C08K 5/10
 C08L 63/00
 H01L 21/60
 H01L 23/29
 H01L 23/31

(21)Application number : 2001-037728
 (22)Date of filing : 14.02.2001

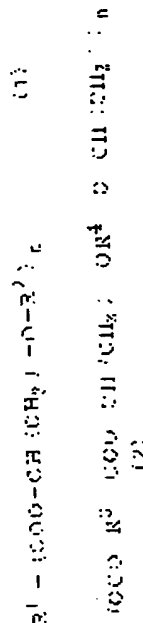
(71)Applicant : NITTO DENKO CORP
 (72)Inventor : NORO KOJI

(54) THERMOSETTING RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermosetting resin composition which has a flux activity that permits mounting of a flip chip by coating in advance a wiring circuit substrate in the manufacture a semiconductor device that needs the formation of a metallic bond such as solder bump, and a method of manufacturing a semiconductor device in which the composition is employed.

SOLUTION: There is provided a thermosetting resin composition which comprises an epoxy resin and an acid anhydride curing-agent and is liquid at 25° C, and which comprises a compound represented by formula (1): R1-(COO-CH(CH3)-O-R2)_n (wherein, n is a positive integer; R1 is a monovalent or higher organic group; R2 is a monovalent organic group; and R1 and R2 may be the same or different) or represented by formula (2): -(OCO-R3-COO-CH(CH3)-OR4-O-CH(CH3))_n (wherein, n is a positive integer; and R3 and R4 are each a divalent organic group and may be the same or different).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-241469

(P2002-241469A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
C 0 8 G 59/42		C 0 8 G 59/42	4 J 0 0 2
C 0 8 K 5/10		C 0 8 K 5/10	4 J 0 3 6
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 M 1 0 9
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 F 0 4 4
23/29		23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-37728(P2001-37728)

(22) 出願日 平成13年2月14日 (2001.2.14)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 野呂 弘司

大阪府茨木市下穂積1-1-2 日東電工株式会社内

(74) 代理人 100095832

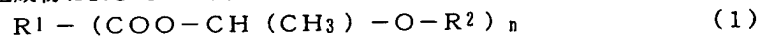
弁理士 細田 芳徳

最終頁に続く

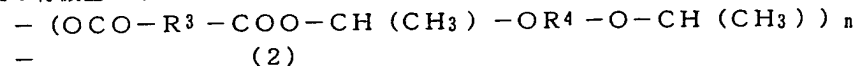
(54) 【発明の名称】 熱硬化性樹脂組成物および半導体装置

(57) 【要約】

【課題】半田バンプなどの金属結合形成を必要とする半導体装置の製造において配線回路基板上に先塗布してフリップチップの搭載を可能にするフラックス活性を有する、熱硬化性樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置*



(式中、nは正の整数であり、R¹は1価以上の有機基であり、R²は1価の有機基であり、互いに同じであつ*



(式中、nは正の整数であり、R³およびR⁴は2価の有機基であり、互いに同じであっても異なってもよい

*の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤を含有する25℃で液状の熱硬化性樹脂組成物であつて、下記一般式(1)：

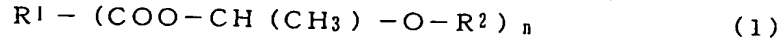
※でも異なってもよい) または一般式(2)：

い)により表される化合物を含有することを特徴とする、熱硬化性樹脂組成物。

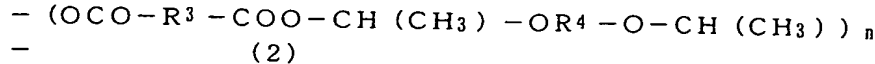
1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤を含有*



(式中、n は正の整数であり、R¹ は 1 価以上の有機基であり、R² は 1 価の有機基であり、互いに同じであつ*



(式中、n は正の整数であり、R³ および R⁴ は 2 価の有機基であり、互いに同じであっても異なっているにより表される化合物を含有することを特徴とする、熱硬化性樹脂組成物。

【請求項 2】 請求項 1 記載の熱硬化性樹脂組成物で封止されてなる半導体装置。

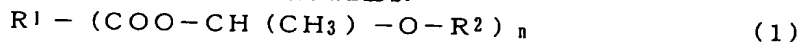
【発明の詳細な説明】

【0001】

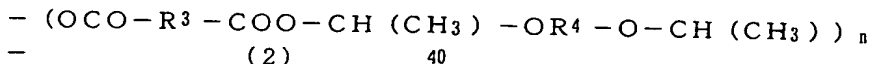
【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置における配線回路基板と半導体素子との間の空隙を封止するために用いられる熱硬化性樹脂組成物に関する。さらに、本発明は、かかる熱硬化性樹脂組成物を用いて半導体素子をフェイスダウン構造で配線回路基板上に実装する方式による半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近の半導体デバイスの性能向上に伴う要求として、半導体素子をフェイスダウン構造で、配線回路基板上に実装される方法（フリップチップ、ダイレクトチップアタッチ方式等）がある。フリップチップ方式においては、互いの線膨張係数が異なる半導体素子と配線回路基板をダイレクトに電気接続を行うことから、接続部分の信頼性が問題となっている。この対策としては、半導体素子と配線回路基板との空隙に液状樹脂材料を充填し硬化させて樹脂硬化体を形成し、電気接続部に集中する応力を上記樹脂硬化体にも分散させることにより接続信頼性を向上させる方法が採られている。従来の半田パンプを用いたフリップチップ方式における液状材料の充填方法では、まずフリップチップを配線回路基板*



(式中、n は正の整数であり、R¹ は 1 価以上の有機基であり、R² は 1 価の有機基であり、互いに同じであつ*



(式中、n は正の整数であり、R³ および R⁴ は 2 価の有機基であり、互いに同じであっても異なっているにより表される化合物を含有することを特徴とする、熱硬化性液状樹脂組成物、(2) 前記 (1) 記載の熱硬化性樹脂組成物の硬化物で封止されてなる半導体装置、に関する。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、フェイスダウン構造の半導体素子の封止に好適に用いられるものである。詳細には、配線回路基板上に、複数の

2

*する 25℃ で液状の熱硬化性樹脂組成物であって、下記一般式 (1) :

※でも異なっているよい) または一般式 (2) :

★に実装し半田熔融工程による金属接合を形成した後、半導体素子と配線回路基板との空隙に毛細管効果により液状樹脂材料を注入している。

【0003】上記半導体装置の製造方法では多くの製造プロセスをふむため生産性が低いという問題点がある。さらには上記製造方法よりも生産性の向上を図るため液状材料を先塗布した配線回路基板上に適当な温度および圧力と共にフリップチップを搭載する圧接方式が試みられている。しかしながら、この圧接方式では例えば金属結合形成を必要とする半田パンプなどの金属電極においてはパンプ接合時に酸化膜を除去する必要があるため、例えば金スタッドパンプなどを用いた金属接触に従う電気接続を対象とした半導体装置の製造にのみ適用でき、半田パンプなどの金属結合形成を必要とする金属電極を有する半導体の実装に対する適用は困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、半田パンプなどの金属結合形成を必要とする半導体装置の製造において配線回路基板上に先塗布してフリップチップの搭載を可能にするフラックス活性を有する、熱硬化性樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、(1) エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤を含有する 25℃ で液状の熱硬化性樹脂組成物であって、下記一般式 (1) :

※でも異なっているよい) または一般式 (2) :

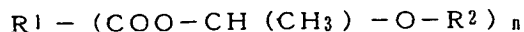
接続用電極部を介して半導体素子が搭載される配線回路基板と半導体素子との間の空隙を封止するために使用される。本発明の熱硬化性樹脂組成物を、上記配線回路基板と半導体素子との間に介在させてフェイスダウン構造の半導体素子の配線回路基板上への圧着による仮固着を行い、その後半田熔融を行うことにより半導体素子と配線回路基板との空隙の封止および金属接合を形成させる。

【0007】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤を含有し、さらにフラックス活性剤として、下記一般式 (1) :

40

50

3

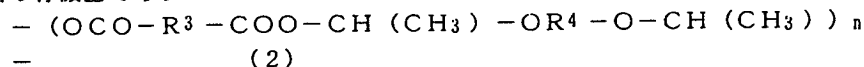


4

(1)

(式中、nは正の整数であり、R¹は1価以上の有機基であり、R²は1価の有機基であり、互いに同じであつ*

*でも異なってもよい)または一般式(2):



(2)

(式中、nは正の整数であり、R³およびR⁴は2価の有機基であり、互いに同じであっても異なってもよい)により表される化合物を含有することを特徴とする。

【0008】ここで、フラックス活性とは、半田付けの際に、接合すべき金属表面の酸化膜、有機物等を除去し、加熱中の酸化進行を防止し、溶解半田の表面張力を低下させる能力をいい、フラックス活性剤とは、半導体封止用組成物にフラックス活性を付与する化合物または組成物をいう。

【0009】本発明の熱硬化性樹脂組成物に含有される一般式(1)又は(2)で表されるフラックス活性剤は、カルボン酸類とビニルエーテル化合物との反応により得ることができる。カルボン酸類としては、例えば、酢酸、アジピン酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、アクリル酸、イソシアヌル酸、カルボキシ基含有ポリブタ※

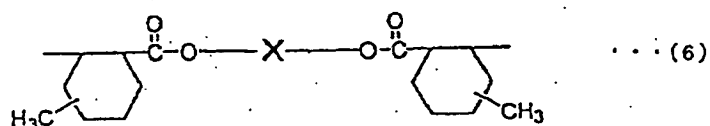
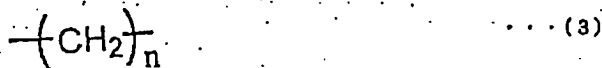
※ジエン等が挙げられ、また上記ビニルエーテル化合物としては、例えば、ブチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル、シクロヘキシル基等を有するビニルエーテル類が挙げられる。

【0010】上記一般式(1)のR¹の具体例としては、炭素数1~6のアルキル基またはアルキレン基、ビニル基、アリル基、フェニル基、フェニレン基、3価以上の芳香環基、C₃N₃(OCOC₂H₄)₃基が挙げられる。上記一般式(1)のR²の具体例としては、炭素数1~10のアルキル基、炭素数3~6のシクロアルキル基が挙げられる。

【0011】上記一般式(2)のR³の具体例としては、式(3)~(6)で示される構造を有する官能基が挙げられる。

【0012】

【化1】



【0013】(式中、nは正の整数であり、Xは2価の有機基である)

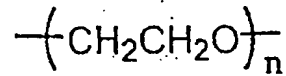
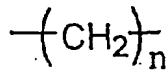
上記一般式(2)のR⁴の具体例としては、式(7)~

(9)で示される構造を有する官能基が挙げられる。

【0014】

【化2】

5



... (7)

... (8)

... (9)

【0015】(式中、nは正の整数である)

このような化合物は、半導体実装プロセスにおいてフラックス活性を発揮した後に熱分解により、遊離のカルボン酸を生成し、エポキシ樹脂と反応しうるので、フラックス活性剤と硬化剤としての機能とを兼ね備えた材料として好適に用いられる。遊離のカルボン酸の生成温度は、種々の金属バンプにおける融解温度に応じてカルボン酸類とビニルエーテル類の組み合わせを選択することにより、適宜制御することができる。これらは、単独で

20

【0016】本発明の熱硬化性樹脂組成物における一般式(1)又は(2)で表されるフラックス活性剤の配合割合は、半田接続性、耐熱性、耐湿信頼性の観点から、全樹脂量100重量部に対して特に0.1~20重量部の範囲が好ましく、なかでも0.5~15重量部、さらには1~10重量部の範囲が好適に用いられる。

【0017】本発明に用いられるエポキシ樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート、ヒダントインエポキシ樹脂等の含窒素環エポキシ樹脂、水添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、脂肪族系エポキシ樹脂、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、低級水率硬化体タイプの主流であるビスフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロ環型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは単独で使用してもよく、あるいは2種以上併用しても良い。これらエポキシ樹脂のなかでは、室温において単独で液状であるビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレートがより好適に用いられる。

30

40

【0018】上記エポキシ樹脂は常温(25℃)で固形でも液状でもよいが、熱硬化性樹脂組成物の硬化物の強度およびかかる硬化物のガラス転移温度の制御の観点から、一般にエポキシ当量が90~1000のものが好ましく、また、固形の場合には軟化点が160℃以下のものが好ましい。

50

【0019】本発明に用いられる酸無水物系硬化剤としては、例えば、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、無水メチルナジック酸、無水ナジック酸、無水グルタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸等が挙げられる。これらは単独で使用してもよく、あるいは2種以上併用してもよい。

【0020】また、上記酸無水物系硬化剤以外に、従来から公知のエポキシ樹脂の硬化剤、例えば、アミン系硬化剤、フェノール系硬化剤、上記酸無水物系硬化剤をアルコールで部分エステル化したもの、または、ヘキサヒドロフタル酸、テトラヒドロフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸などのカルボン酸の硬化剤を併用してもよい。その場合エポキシ樹脂との混合物が常温において液状であればこれらの硬化剤は単独で使用してもよく、あるいは2種以上併用してもよい。

【0021】上記エポキシ樹脂と上記酸無水物系硬化剤との配合割合は、熱硬化性樹脂組成物の硬化速度およびその硬化物のガラス転移温度の制御ならびに耐水性の観点から、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量に対して、酸無水物系硬化剤における酸無水基が0.5~1.5当量、さらには、0.7~1.2当量となるような割合であることが好ましい。なお、上記した酸無水物系硬化剤以外の硬化剤を併用する場合においても、その配合割合は、酸無水物系硬化剤を用いた場合の配合割合(当量比)に準じればよい。

【0022】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、必要に応じて硬化促進剤を配合することもできる。このような硬化促進剤としては、従来からエポキシ樹脂の硬化促進剤として知られている種々の硬化促進剤が使用可能であり、例えば、1,8-ジアザビスクロ(5.4.0)ウンデセン-7、トリエチレンジアミン、トリ-2,4,6-ジメチルアミノメチルフェノール等の3級アミン類、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-メチルイミダゾール等のイミダゾール類、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、テトラ-*n*-ブチルホスホニウム-*o*, *o*-ジエチルホスホロジチオエート等のリン化合物、4級アンモ

7

ニウム塩、有機金属塩類、およびこれらの誘導体が挙げられる。これらは単独で使用してもよく、あるいは併用してもよい。

【0023】本発明の熱硬化性樹脂組成物には、必要に応じて他の材料（有機材料、無機材料）を加えることもできる。有機材料としては、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、表面調整剤、酸化防止剤、粘着付与剤等が挙げられ、無機材料としては、アルミナ、シリカ、窒化珪素等の各種充填剤、銅、銀、アルミ、ニッケル、半田等の金属粒子、その他、顔料、染料等が挙げられる。無機材料の混合割合は特に限定されるものではないが、粘度および半導体素子の電極と配線回路基板の電極との電気的接合の観点から、全組成物中の70%以下が好ましく、65%以下がより好ましい。

【0024】本発明の熱硬化性樹脂組成物には上記の添加剤以外に、シリコンオイルおよびシリコンゴム、合成ゴム反応性希釈剤等の成分を配合して低応力化を図ったり、耐湿信頼性テストにおける信頼性向上を目的としてハイドロタルサイト類、水酸化ビスマス等のイオントラップ剤を配合してもよい。また、劣化防止剤、レベリング剤、脱泡剤、染料、顔料等の従来公知の各種添加剤を適宜に配合することができる。さらに、液状の熱硬化性樹脂組成物の流動性を調整するために、有機溶剤を添加することもできる。有機溶剤としては、例えば、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン（MEK）、アセトン、ジアセトンアルコール等が挙げられる。

【0025】本発明の熱硬化性組成物は、25℃で液状である。本明細書において「液状」とは流動性を示すものを意味し、粘度は、優れた流動充填性の観点から、25℃で800Pa・s以下の溶解粘度を示すものであることが好ましい。本発明の熱硬化性組成物は液状であることから、半導体素子と配線回路基板の間の空隙への流動充填性に優れ、エアのかみ込み防止性において効果的である。

【0026】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、例えば、以下のようにして製造することができる。すなわち、エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤、一般式（1）又は

（2）で表されるフラックス活性剤の各成分を所定量配合し、これに必要に応じて各種成分、例えば、硬化促進剤、各種充填剤等を所定量配合した組成物を、万能攪拌釜等の混練機にかけ溶解混合する。つぎに、これをフィルターを用いて濾過し、ついで減圧脱泡することにより目的とする液状の熱硬化性樹脂組成物を製造することができる。

【0027】本発明の熱硬化性樹脂組成物により製造される半導体装置は、図1に示すように、配線回路基板1の片面に、複数の接続用電極部2を介して半導体素子3が搭載された構造をとり、配線回路基板1と半導体素子3との間に封止樹脂層4が形成されている。

【0028】なお、上記配線回路基板1と半導体素子3

8

とを電気的に接続する上記複数の接続用電極部2は、予め配線回路基板1面に配設されていてもよいし、半導体素子3面に配設されていてもよい。さらには、予め配線回路基板1面および半導体素子3面の双方にそれぞれ配設されていてもよい。

【0029】また、上記配線回路基板1の材質としては、特に限定するものではないが、大別してセラミック基板、プラスチック基板があり、上記プラスチック基板としては、例えばエポキシ基板、ビスマレイミドトリアジン基板、ポリイミド基板等が挙げられる。そして、本発明の液状の熱硬化性樹脂組成物は、プラスチック基板と、低融点半田による接続用電極部等の組み合わせのように耐熱性の問題で接合温度を高温に設定することができないような場合においても特に限定されることなく好適に用いられる。

【0030】上記複数の接続用電極部2の材質としては、特に限定するものではないが、例えば、半田による低融点および高融点バンプ、錫バンプ、銀-錫バンプ、銀-錫-銅バンプ等が挙げられ、また配線回路基板上の電極部が上記の材質からなるものに対しては金バンプ、銅バンプ等であってもよい。

【0031】半導体素子3は、特に限定されず、通常使用されるものが使用できる。例えば、シリコン、ゲルマニウム等の元素半導体、ガリウムヒ素、インジウムリン等の化合物半導体等の各種の半導体が使用される。半導体素子3の大きさは、通常、幅2~20mm×長さ2~20mm×厚み0.1~0.6mmに設定される。また、半導体素子3を搭載する配線回路が形成された配線回路基板1の大きさは通常、半導体素子3のサイズに合わせて、幅10~70mm×長さ10~70mm×厚み0.05~3.0mmの範囲に設定される。また、マッブタイプの基板（1つの配線回路基板に多くの半導体素子を実装するもの）の場合は、幅及び長さとも40mm以上に設定することができる。液状の熱硬化性樹脂組成物が充填される半導体素子3と配線回路基板1との間の距離は、通常、5~100μmである。

【0032】本発明の熱硬化性樹脂組成物を用いた半導体装置は、先に述べたように、配線回路基板と半導体素子との間に液状の熱硬化性樹脂組成物を介在させて、封止樹脂層を形成させることにより製造される。本発明の半導体装置の製法の態様の一例を図面に基づき順を追って説明する。

【0033】まず、図2に示すように、配線回路基板1上に、本発明の液状の熱硬化性樹脂組成物5をポッティングする。ついで、図3に示すように該熱硬化性樹脂組成物の上の所定位置に、複数の球状の接続用電極部（ジョイントボール）2が設けられた半導体素子3を載置し、圧着により半導体素子3の接続用電極部2が液状の熱硬化性樹脂組成物5を押し付け、配線回路基板1と接続用電極部2が接触し、かつ、半導体素子3と配線回路

基板1との間の空隙内に液状の熱硬化性樹脂組成物が充填された後、半田リフローによる金属接合を行い、その後樹脂を硬化させることにより上記空隙を封止して封止樹脂層4を形成する。この時半田リフロー方式はリフロー炉を用いた接合方式であっても、チップ搭載と同時に半田融点以上にヒーター部分を加熱し半田溶解を行う接合方式であってもよい。このようにして、図1に示す半導体装置を製造する。

【0034】上記半導体装置の製法では、複数の球状の接続用電極部（ジョイントボール）2が設けられた半導体素子3を用いた場合について述べたが、これに限定するものではなく、予め配線回路基板1に上記複数の球状接続用電極部2が配設されたものを用いてもよい。

【0035】熱硬化性樹脂組成物からなる封止樹脂層の厚みおよび重量は、搭載される半導体素子3の大きさおよび半導体素子に設けられた球状の接続用電極部2の大きさ、すなわち、半導体素子3と配線回路基板1との空隙を充填し、封止することにより形成される封止樹脂層4の占める容積により適宜に設定される。

【0036】

【実施例】まず、実施例および比較例に先立ち、下記に示すエポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤、フラックス活性剤、硬化促進剤、無機充填剤を準備した。

【0037】＜エポキシ樹脂＞

ビスフェノールA型エポキシ樹脂（エポキシ当量185）

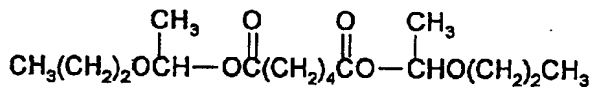
【0038】＜酸無水物系硬化剤＞

4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸／ヘキサヒドロ無水フタル酸（重量比7／3）（酸当量164）

【0039】＜フラックス活性剤＞

【0040】

【化3】



【0041】＜硬化促進剤＞

2-エチル-4-メチルイミダゾール

【0042】＜無機充填剤＞

球状シリカ（平均粒径：0.5μm、最大粒径：1.0μm）

【0043】以下に実施例および比較例における、半導体装置の評価方法をまとめて示す。

【0044】（1）初期通電試験および吸湿半田後通電試験

アドバンテスト製デジタルマルチメーター（TR6847）にて、室温および125℃で電気抵抗値を測定し、2バンプ当たりの接続抵抗値が20mmΩ以下の時に、

初期通電および吸湿半田後通電を合格と判定し、半導体装置20個当たりの不良品の個数で表した。

【0045】（2）熱衝撃試験による導通性

熱衝撃装置を用い、半導体装置を-50℃で5分間維持後、125℃で5分間維持する操作を行った。この操作を1000回行った後の半導体装置の導通性（Tの1000回の後の導通性）、および2000回行った後の半導体装置の導通性（Tの2000回の後の導通性）を測定し、半導体装置20個当たりの不良品の個数で表した。導通性の評価方法は、アドバンテスト製デジタルマルチメーター（TR6847）にて、室温および125℃で電気抵抗値を測定し、2バンプ当たりの接続抵抗値が50mmΩ以上となったものを不良品としてカウントした。

【0046】実施例1～3および比較例1

表1に示す各成分を、同表で示す割合で配合し、万能攪拌釜にて混合した。次にこれを300メッシュのフィルターを用いて室温で濾過した後、さらに30分間減圧脱泡し、目的とする液状の熱硬化性樹脂組成物を調製した。このようにして得られた各実施例、比較例の熱硬化性樹脂組成物を用い、前述の半導体装置の製法に従って半導体装置を製造した。すなわち、図2に示すように、配線回路基板1（ガラスエポキシ基板厚み：1mm）上に上記液状の熱硬化性樹脂組成物5をポッティングした後、これをステージ上に置き、図3に示すように、上記液状の熱硬化性樹脂組成物5の上の所定の位置に、接合用電極部2（共晶半田：融点183℃、電極高さ：120μm）を設けた半導体素子3（厚み：600μm、大きさ：13mm×9mm）を載置した。その後、フリップチップボンダーを用いてチップ実装を行うと、配線回路基板1と半導体素子3との空隙内に熔融状態の樹脂が充填され、その後、半田リフロー（JEDECコンディション）、樹脂キュア（条件175℃×3時間）させることにより、図1に示すように、上記空隙が封止樹脂層4で封止された半導体装置を作製した（各実施例、比較例につき20ケずつ作製）。得られた半導体装置について、初期通電試験を行い、さらに半導体装置を30℃／60％RHの環境下で168hr吸湿させた後、半田リフロー（JEDECコンディション）を行った後、吸湿半田後通電試験を行い、その結果を表1に示した。その後、熱衝撃試験（TST：-50℃×5分および125℃×5分の繰り返し）1000および2000サイクルを行った（各例20ケずつ）後に通電試験を行い、その結果を表1に示した。

【0047】

【表1】

		実施例	比較例		
配 合 (重量部)					
配合物		1	2	3	1
エポキシ樹脂		100	100	100	100
酸無水物系硬化剤		88.6	88.6	88.6	88.6
フラックス活性剤		5.8	9.92	8.33	0
硬化促進剤		0.01	0.01	0.01	0.01
無機充填剤		0	0	80.8	0
試験結果	25℃での粘度 (Pa・s)	5.5	5.6	16.6	5.4
	初期通電試験 (不良数/全数)	0/20	0/20	0/20	11/20
	吸湿半田後通電試験 (不良数/全数)	0/20	0/20	0/20	13/20
	TST1000 サイクル後通電試験 (不良数/全数)	0/20	0/20	0/20	13/20
	TST2000 サイクル後通電試験 (不良数/全数)	0/20	0/20	0/20	14/20

【0048】表1から、実施例1～3では、初期通電試験、吸湿半田後通電試験、TST1000サイクル後通電試験、TST2000サイクル後通電試験の各試験の全てにおいて、不良が発生していないことが確認された。これに対して、比較例1では、各試験において半数以上に不良が発生していることが確認された。

【0049】

【発明の効果】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、その樹脂組成物中にフラックス活性剤を含有していることを特徴とするものであり、フェイスダウン構造の半導体装置の半導体素子と配線回路基板間の封止に本発明の液状の熱硬化性樹脂組成物を用いることにより、従来、フラックスを用いて半導体素子パンプと配線回路基板電極とを金属接続した後に、空隙に封止樹脂を注入するという煩雑な工程をとらずして容易に樹脂封止、金属結合形成が可能となる。さらには半導体素子と配線回路基板間との*

20 *電氣的接続が耐半田リフロー後および冷熱サイクル下において安定して得られる半導体装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の半導体装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】図2は半導体装置の製造工程を示す説明断面図である。

【図3】図3は半導体装置の製造工程を示す説明断面図である。

30 【符号の説明】

- 1 配線回路基板
- 2 接続用電極部
- 3 半導体素子
- 4 封止樹脂層
- 5 液状の熱硬化性樹脂組成物

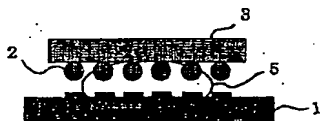
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマコード (参考)

H O 1 L 23/31

F ターム (参考) 4J002 CD011 CD021 CD031 CD051
CD061 EH097 EL136 EL146
FD146 FD207 GQ00 GQ01
GQ05
4J036 AA01 AD01 AD08 AF01 AF05
AF06 AJ05 AJ08 DB15 DB17
DB21 DB22 DB23 FB11 JA07
4M109 AA01 BA03 CA10 EA02 EA20
EB02 EC20
5F044 RR17